

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11156166 A

(43) Date of publication of application: 15.06.99

(51) Int. Cl

**B01D 65/02**  
**B01D 63/02**

(21) Application number: 09327527

(71) Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22) Date of filing: 28.11.97

(72) Inventor: IWAHASHI HIDEO  
NAGAI MASAHIKO**(54) CLEANING METHOD FOR HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE**

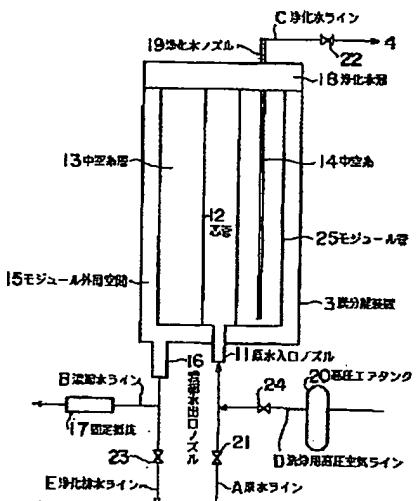
water blow valve 23 through a concentrated water outlet nozzle 16.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cleaning method for a hollow fiber membrane module for removing fine particles and the like efficiently.

**SOLUTION:** Purified water is introduced into hollow fibers 14 from a purified water line C reversely to the introduction time of water for purification, and the outer surfaces of hollow fibers are cleaned to release turbid matters adhered to the hollow fibers. Waste water is drained from a hollow fiber layer 13 through a core tube 12 and a raw water inlet nozzle 11. After the reverse pressure cleaning is completed, a raw water valve 21 and a purified water valve 22 are closed and a waste water blow valve 23 is opened. Then a high pressure air feed valve 4 is opened quickly to introduce forcibly compressed air stored in an air tank 20 from the nozzle 11 into a membrane separation device 3 to drain water in the membrane separation device 3. The feed valve 24 is closed in said state, and then the valve is opened quickly to introduce compressed air into a module shockingly. Air is passed through the nozzle 11, the core tube 12, the hollow fiber layer 13 and an outer peripheral space 15 and discharged from the waste



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-156166

(43)公開日 平成11年(1999)6月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 01 D 65/02  
63/02

識別記号  
520

F I  
B 01 D 65/02  
63/02

520

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-327527

(22)出願日

平成9年(1997)11月28日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 岩橋 英夫

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72)発明者 永井 正彦

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

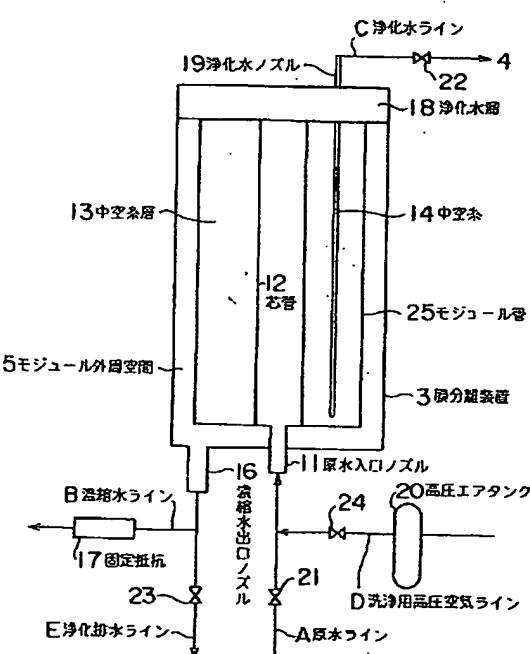
(74)代理人 弁理士 奥山 尚男 (外2名)

## (54)【発明の名称】 中空糸膜モジュールの洗浄方法

## (57)【要約】

【課題】 微粒子等の除去を効率良く行える中空糸膜モジュールの洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 凈化通水時と逆に浈化水ラインCより浈化水を中空糸14の内部に入れ、中空糸外表面を洗浄し、これに付着している汚濁物を剥離させる。排水は中空糸層13から芯管12、原水入口ノズル11を経由して排出される。逆圧洗浄終了後、原水弁21および浈化水弁22を開じ、排水ブロー弁23を開ける。次いで、高圧空気供給弁24を急に閉くことにより、エアタンク20に貯留されている圧縮空気を、ノズル11から膜分離装置3内に圧入し、膜分離装置3内の水を排出させる。この状態で供給弁24を開じ、次いでこれを急に開き、圧縮空気をショック的にモジュール内に導入する。空気はノズル11、芯管12、中空糸層13、外周空間15を通過し、濃縮水出口ノズル16を経由して排水ブロー弁23から排出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空糸をもって中空糸層を形成し、中空糸の中空糸膜の外側から原水を通して、中空糸膜によって原水を浄化水にする浄化装置において、上記中空糸層に含まれた原水をできるだけ排除したのち、中空糸層の中央または外周から、急激な圧縮空気を流し、中空糸層に滞留している微粒子等の浮遊固形分を中空糸層から移動または排出することを特徴とする中空糸膜モジュールの洗浄方法。

【請求項2】 上記中空糸の中空糸膜の内側から予め浄化水を流し、中空糸に付着する微粒子を浄化水で除去するとともに、微粒子を浄化水の潤滑により滑り易くしてから、上記中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激に圧縮空気を流すことを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜モジュールの洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 水処理用膜モジュール（逆浸透膜、限外ろ過膜、精密ろ過膜などに汎用されている中空糸膜）の外部表面の洗浄による汚染除去方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の膜モジュールの洗浄方法は、化学薬品による洗浄、加圧空気による洗浄及び空気バーリングによる洗浄など、種々の方法がある。このうち、中空糸膜の外側の汚泥の除去に対しては、例えば、特開昭57-53204号に弗化水素酸アンモニウムを含有する水溶液を用いることにより、洗浄を行う方法が開示されており、膜の外部を水などにより逆洗浄にすることについては、特開平3-114号に、ケース内を空にした状態で、透過側から逆圧を加えて逆洗する洗浄方法が開示されている。また、空気バーリングによる洗浄方法に対しては、特開平2-95422号に開示され、この方法は、筒状ケース内に中空糸膜束を収納し、筒状ケースの上端側から下端側に向けて原液を流通させ、かつ、同下端部からケース内に気泡を導入して、比較的少量の気体でモジュールの洗浄を図っている。

【0003】 加圧空気を用い、一気に目詰まり物を排出する方法については、特開平7-289860号に開示され、この方法は、空気スクラービングを行った後、容器内を加圧した状態で排水を行うことにより、洗浄時間、洗浄間隔、洗浄空気量等の最適化を図り、洗浄時間を短縮している。また、膜の内部から水により付着物を除去する方法については、特開平4-161232号に開示され、透過液の流れとは逆方向に洗浄液を通過させていく。膜の内部から空気を圧送して行う洗浄については、特開平6-23246号に開示され、この方法は、洗浄工程前に膜表面を混相流で洗浄し、さらに逆流による洗浄を行うことにより、混相流による膜表面汚染物の除去および目詰まり物を膜表面に浮き出させ、次の逆流で膜の

洗浄を完全に行なうようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする手段】 しかしながら、これらの方法では、中空糸繊維が粗密度でないと、モジュールに流入した粒子の排出が不十分となるため、装置の大型化ができず、経済的でなかった。また、モジュールの高密度を必要とする逆浸透装置などでは、洗浄が不可能なため、高度な前処理を必要としていた。本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、前処理が不要で、装置の大

10 型化ができる中空糸膜モジュールの洗浄方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、中空糸によって中空糸層を形成し、中空糸の中空糸膜の外側から原水を通して、該原水を浄化水にする浄化装置において、上記中空糸層に含まれた原水をできるだけ排除したのち、環状の中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激な圧縮空気を流し、中空糸層に滞留している微粒子等の浮遊固形分を中空糸層から移動または排出する中空糸膜モジュールの洗浄方法によって達成される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法について、図面を参照しながら説明する。図1は、原水を浄化するための水処理装置30の浄化通水時における基本フローを示す。この水処理装置30は、主とする装置類が、上流側（浄化通水時における原水の流れの上流側をいう。以下同じ）から原水貯槽1、膜分離装置3、浄化水貯槽4の順に接続されている。原水貯槽1と膜分離装置3の管路間には、

30 原水ラインAからの原水を、上流側の原水貯槽1から膜分離装置3へ供給するための給水ポンプ2が接続され、浄化水貯槽4の後流側（浄化通水時における原水の流れの後流側をいう。以下同じ）には、浄化水ポンプ5が接続されている。

【0007】 本実施の形態では、原水ラインAからの原水は、一旦原水貯槽1に貯められ、凝集やろ過などの前処理を施すことなく、そのまま給水ポンプ2によって膜分離装置3に供給される。但し、給水ポンプ2及び膜分離装置3の物理的損傷を招くおそれのあるときは、異物の流入を防止するため、ストレーナ（図示せず）などを給水ポンプ2の上流側に設けてよい。原水は、膜分離装置3内に供給されると、濃縮水ラインBと浄化水ラインCに分離され、濃縮水ラインBの濃縮水はブローアップされる。浄化水ラインCの浄化水は後流側の浄化水貯槽4に一旦貯留され、浄化水ポンプ5によって適宜、送水される。

【0008】 図2は、図1に示した膜分離装置3とその周辺機器の詳細を示す。膜分離装置3は3重構造になっており、内部から芯管12、モジュール管25そして、膜分離装置3の容器が設けられている。芯管12は円筒

状であり、その壁部に原水が通過できる細孔が多数開いており、モジュール管 25 もまた円筒状で、その壁部に原水が通過できる細孔が多数開いている。膜分離装置 3 には、図面に 1 つだけ例示している中空糸 14 を多数束ねて環状形にした中空糸層 13 が配設され、中空糸層 13 内に設けられた芯管 12 は、上流側の原水入口ノズル 11 に連通している。原水入口ノズル 11 は、図 1 に示す給水ポンプ 2 に、原水弁 21 を介在して管路により接続され、また、原水弁 21 と原水入口ノズル 11 との間の管路には、圧縮空気が供給されている高圧エアタンク 20 が、洗浄用高圧空気ライン D によって、高圧空気供給弁 24 を介在して接続されている。

【0009】中空糸層 13 の周部には、これと膜分離装置 3 の容器壁部との間に、モジュール外周空間 15 が設けられ、このモジュール外周空間 15 は濃縮水出口ノズル 16 と連通している。濃縮水出口ノズル 16 は、洗浄排水ライン E と、濃縮水ライン B に分岐され、洗浄排水ライン E には排水ブロー弁 23 が接続され、濃縮水ライン B には、圧力を所定に保持するための固定抵抗 17 が接続されている。中空糸層 13 の中空糸 14 の内部は、浄化水溜 18 を介在して浄化水ノズル 19 に連通し、浄化水ノズル 19 は、浄化水弁 22 を介在して図 1 に示す浄化水貯槽 4 に接続されている。

【0010】本発明に係る中空糸膜モジュールの洗浄方法は、主として次の 3 工程で行なわれる。

#### 第 1 の工程：逆圧洗浄工程

図 2において、浄化通水時、原水は原水ライン A から芯管 12 を通って中空糸 14 の外側から中空糸 14 内に入った後、浄化水溜 18 に流入し、浄化水ノズル 1 から浄化水ライン C を通り、浄化水貯槽 4 へ送られる。一方、中空糸 14 内に入らない原水は、モジュール外周空間 15 を通って濃縮水出口ノズル 16 から排出される。逆圧洗浄工程時には、これとは逆に浄化水ライン C より浄化水を中空糸 14 の内部に入れ、ポンプの圧力により中空糸外部に排出させ、中空糸外表面を洗浄し、中空糸表面に付着している汚濁物を剥離させることによって、中空糸入口部も逆方向から洗浄される。中空糸槽 13 から芯管 12 を通過した浄化水は、原水入口ノズル 11 を経由し、再び浄化水ライン C へ戻してもよい。この操作にお

ける排水は通常の濃縮水の流れの通り中空糸 14、中空糸層 13、モジュール外周空間 15 を通って、濃縮水出口ノズル 16 を経由し、洗浄排水ライン E より外部へ排出される。また、この方法は、通常の中空糸膜を使用する膜分離装置で実施されているもので、浄化水に次亜塩素酸ソーダや酸などを添加すれば、更に、洗浄効果は向上する。

#### 【0011】第 2 工程：ショック排水

逆圧洗浄終了後、原水弁 21 および浄化水弁 22 を閉じ、排水ブロー弁 23 を開ける。この状態で、高圧空気供給弁 24 を急に開くことにより、高圧エアタンク 20 に貯留されている圧力  $7 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$  G の圧縮空気を、原水入口ノズル 11 から芯管 12 を通って膜分離装置 3 内に圧入する。すると、モジュール内の水は、排水ブロー弁 23 を通じて、洗浄排水ライン E へ急速に排出される。モジュール内の水の排出は、10～20秒後に完了するので、高圧空気供給弁 24 を閉じて、そのまま放置してモジュール内の圧力を大気圧と等しくする。

#### 【0012】第 3 工程：ショック空洗

次いで、上記の状態で、高圧空気供給弁 24 を急に開き、圧縮空気をショック的にモジュール内に導入する。空気は原水入口ノズル 11、芯管 12、中空糸層 13、モジュール外周空間 15 を通過し、濃縮水出口ノズル 16 を経由して排水ブロー弁 23 から排出される。このときの空気は中空糸層の半径方向に流れる傾向を示し、空気速度は、 $0.1 \sim 1 \text{ m/sec}$  となり、中空糸層 13 に残留する浮遊固体物を移動または排出させる。この操作を数回繰り返し、高圧エアタンク 20 の圧力が  $2 \text{ kg/cm}^2$  G 程度に低下するまで継続する。

【0013】膜分離装置の運転状況は、次のとおりである。図 3 は、高密度（空隙率 50%）な中空糸を用いて、浮遊固体分 5 ppm を含む原水を浄化した場合に、モジュールの通水時の圧力損失を示したものである。図 3 の前半は、ショック空洗を行わずに洗浄したもので、後半はショック空洗を適用して行ったものである。モジュールおよびエレメント空洗条件などは、表 1 に示すとおりである。

#### 【0014】

【表 1】

## モジュールエレメント空洗条件

エレメント外径	255mm
エレメント長さ	1,250mm
芯管 内径	40mm
芯管 外径	70mm
モジュール外径	280mm
エアタンク容量	40L
エアタンク圧力	7 kg/cm <sup>2</sup> G
ショック空洗回数	2回

【0015】以上から明らかなように、半径方向に空気を流すと圧力損失の上昇が抑制され、効果が大きいことが立証された。なお、表1中のエレメントの外形とは、中空糸槽13の外形である。

【0016】以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく本発明の技術的思想に基いて種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、圧縮空気を中空糸層13の内部の芯管12側から中空糸層13へ圧送したが、モジュール外周空間15側から芯管12側に圧送してもよい。また、上記実施の形態では、第1の工程～第3の工程を経て中空糸膜モジュールの洗浄を行ったが、第1の工程である逆圧洗浄工程を省略しても、十分に中空糸層から微粒子等を除去することができる。膜分離装置3は、浄化通水時の原水の流れを中空糸層13の内部に供給したが、原水をモジュール外周空間15、すなわち、中空糸層13の外周側から供給し、濃縮水を中空糸層13の芯管12側に排出するようにしてもよい。

## 【0017】

【発明の効果】中空糸層の原水をできるだけ排除したのち、中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激な圧縮空気を流しているので、中空糸層から微粒子等の浮遊固形分を移動または排出することができる。また、中空糸纖維が高密度でも、モジュールに流入した粒子の排出ができ、装置の大型化ができるようになった。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法が適用される水浄化装置の概略系統図である。

【図2】中空糸膜モジュールの洗浄が行われる膜分離装

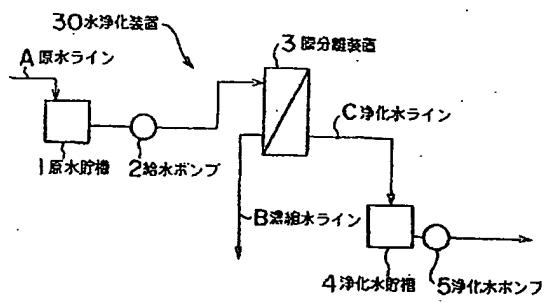
置及びその周辺を表す系統図である。

【図3】本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法で洗浄を行った水浄化装置の運転状況を示した線図である。

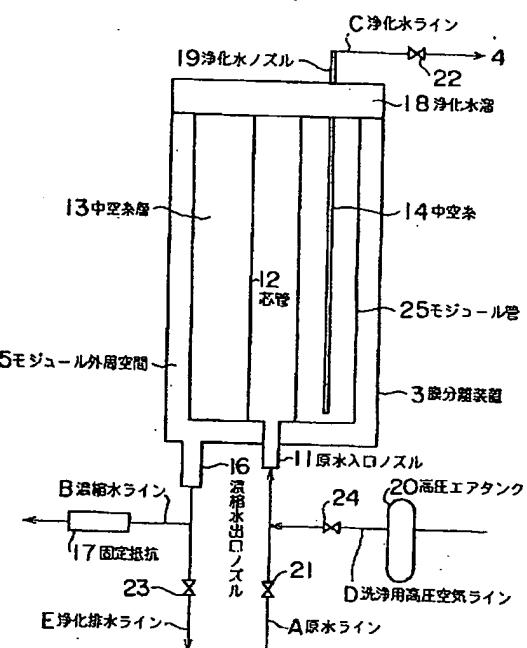
## 【符号の説明】

- 1 原水貯槽
- 2 給水ポンプ
- 3 膜分離装置
- 4 净化水貯槽
- 5 净化水ポンプ
- 11 原水入口ノズル
- 12 芯管
- 13 中空糸層
- 14 中空糸
- 15 モジュール外周空間
- 16 濃縮水出口ノズル
- 17 固定抵抗
- 18 净化水溜
- 19 净化水ノズル
- 20 高圧エアタンク
- 21 原水弁
- 22 净化水弁
- 23 排水ブローバン
- 24 高圧空気供給弁
- 30 水浄化装置
- A 原水ライン
- B 濃縮水ライン
- C 净化水ライン
- D 净化用高圧空気ライン
- E 净化排水ライン

【図 1】



【図 2】



【図 3】

